

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

REC'D 13 SEP 2005



WIPO

PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

(Kapitel II des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 042408wo HPJ/ko	WEITERES VORGEHEN siehe Formblatt PCT/PEA/416	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2004/010887	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 29.09.2004	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01.10.2003
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK C23C14/08, C23C16/40, C23C4/10, C25D13/02, C23C18/12		
Anmelder DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT E.V.		
<p>1. Bei diesem Bericht handelt es sich um den internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, der von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde nach Artikel 35 erstellt wurde und dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt wird.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 7 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p>3. Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; diese umfassen</p> <p>a. <input checked="" type="checkbox"/> (an den Anmelder und das Internationale Büro gesandt) insgesamt 2 Blätter; dabei handelt es sich um</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Blätter mit der Beschreibung, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit Berichtigungen, denen die Behörde zugestimmt hat (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsvorschriften).</p> <p><input type="checkbox"/> Blätter, die frühere Blätter ersetzen, die aber aus den in Feld Nr. 1, Punkt 4 und im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde eine Änderung enthalten, die über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgeht.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> (nur an das Internationale Büro gesandt) insgesamt (bitte Art und Anzahl der/des elektronischen Datenträger(s) angeben), der/die ein Sequenzprotokoll und/oder die dazugehörigen Tabellen enthält/enthalten, nur in computerlesbarer Form, wie im Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll angegeben (siehe Abschnitt 802 der Verwaltungsvorschriften).</p>		
<p>4. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. I Grundlage des Bescheids</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. II Priorität</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. III Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. IV Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VI Bestimmte angeführte Unterlagen</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung</p> <p><input type="checkbox"/> Feld Nr. VIII Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung</p>		
Datum der Einreichung des Antrags 09.07.2005	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 12.09.2005	
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Hintermaier, F Tel. +49 89 2399-7063 	

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/010887

Feld Nr. I Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Sprache** beruht der Bericht auf der internationalen Anmeldung in der Sprache, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.
- ☐ Der Bericht beruht auf einer Übersetzung aus der Originalsprache in die folgende Sprache, bei der es sich um die Sprache der Übersetzung handelt, die für folgenden Zweck eingereicht worden ist:
- ☐ internationale Recherche (nach Regeln 12.3 und 23.1 b))
 - ☐ Veröffentlichung der internationalen Anmeldung (nach Regel 12.4)
 - ☐ internationale vorläufige Prüfung (nach Regeln 55.2 und/oder 55.3)
2. Hinsichtlich der **Bestandteile*** der internationalen Anmeldung beruht der Bericht auf *(Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt):*

Beschreibung, Seiten

1-7

in der ursprünglich eingereichten Fassung

Ansprüche, Nr.

1-10

eingegangen am 09.07.2005 mit Schreiben vom 07.07.2005

- ☐ einem Sequenzprotokoll und/oder etwaigen dazugehörigen Tabellen - siehe Zusatzfeld betreffend das Sequenzprotokoll
3. ☐ Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☐ Ansprüche: Nr.
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):
4. ☒ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der diesem Bericht beigelegten und nachstehend aufgelisteten Änderungen erstellt worden, da diese aus den im Zusatzfeld angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2 c)).
- ☐ Beschreibung: Seite
 - ☒ Ansprüche: Nr. 1
 - ☐ Zeichnungen: Blatt/Abb.
 - ☐ Sequenzprotokoll (*genaue Angaben*):
 - ☐ etwaige zum Sequenzprotokoll gehörende Tabellen (*genaue Angaben*):

* Wenn Punkt 4 zutrifft, können einige oder alle dieser Blätter mit der Bemerkung "ersetzt" versehen werden.

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER BERICHT
ÜBER DIE PATENTIERBARKEIT**

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/010887

Feld Nr. V Begründete Feststellung nach Artikel 35 (2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung
- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1 |
| | Nein: Ansprüche 2-10 |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1 |
| | Nein: Ansprüche 2-10 |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche 1-10 |
| | Nein: Ansprüche: |

2. Unterlagen und Erklärungen (Regel 70.7):

siehe Beiblatt

Feld Nr. VII Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

Zu Punkt I

Grundlage des Bescheides

Der Gegenstand des Anspruchs 1 erfüllt nicht die Erfordernisse des Artikels 34(2)(b) PCT, da er über die ursprüngliche Offenbarung hinausgeht. Dieser kann keine Verallgemeinerung der Verwendung eines keramischen Überzuges einer Dicke von kleiner als 50 µm auf metallische Bauteile **im Allgemeinen** entnommen werden.

Anspruch 1 wird daher im Folgenden nur insoweit untersucht als daß er sich bezieht auf die Verwendung dieser Schicht auf metallische Bauteilen von Rotoren oder Statoren von Strömungsmaschinen zur Verwendung unter thermischen und mechanischen Belastungen, die zur Gefahr einer thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) führen.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. In diesem Bescheid werden folgende, im Recherchenbericht zitierte Dokumente genannt; die Numerierung wird auch im weiteren Verfahren beibehalten:

- D1: US 2003/180571 A1 (SINGH JOGENDER) 25. September 2003 (2003-09-25)
- D2: US-B1-6 312 832 (ALPERINE SERGE ALEXANDRE ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06)
- D3: DE 198 58 701 A1 (MTU MOTOREN- UND TURBINEN-UNION MUENCHEN GMBH; MTU AERO ENGINES GMBH) 29. Juni 2000 (2000-06-29)
- D4: US 2002/132051 A1 (CHOY KWANG-LEONG ET AL) 19. September 2002 (2002-09-19)
- D5: US-A-4 405 660 (ULION ET AL) 20. September 1983 (1983-09-20)

2. Stand der Technik und Neuheit (Artikel 33(2) PCT).

2.1. D1 gibt die Herstellung einer Wärmedämmschicht auf der Basis von ZrO_2 mit Hilfe eines Elektronenstrahlverdampfungsverfahrens an. Als Substrate werden Teile von Gasturbinen eingesetzt, die aus Ni-basierten Legierungen bzw. aus Superlegierungen bestehen können, z.B. Turbinenräder und -schaufeln [0040]. Auf diesen kann eine MCrAlY Haftvermittlungsschicht aufgebracht sein. Durch Oxidation wird auf deren Oberfläche Al_2O_3 gebildet. Auf diese oxidierte Oberfläche wird anschließend ZrO_2 mittels EB-PVD aufgebracht. Die Gesamtschichtdicke liegt zwischen 1 - 1000 μm , bevorzugt jedoch zwischen 50 - 500 μm . Die ZrO_2 -Schicht besteht aus einer Vielzahl von Teilschichten, welche eine Dicke von weniger als 150 μm , z.B. 10 - 100 μm , besitzen. Siehe Absätze [0032] - [0046]. In [0072] wird ein Beispiel angegeben, in dem die Dicke der Einzelschichten bei ca. 27 μm liegt. Da die Abscheidung der Einzelschichten sukzessive erfolgt, liegt also nach dem ersten Beschichtungsschritt ein Bauteil mit einer keramischen Beschichtung von 27 μm vor.

Somit mangelt es dem Gegenstand der Ansprüche 2 - 9 an Neuheit gegenüber D1.

2.2. Auch D2 bezieht sich auf die Herstellung von Wärmedämmschichten auf Turbinenbauteilen, was auch deren Anwendung auf Rotoren und Statoren impliziert. (Spalte 1, Zeile 13 - 40). Hierzu wird auf einer Nickel- und / oder Kobaltsuperlegierung zunächst eine MCrAlY-Schicht ($M=Ni, Co, Fe$) oder eine Aluminidschicht abgeschieden.. Auf diese Schicht wird dann eine Schicht basierend auf ZrO_2 mittels EB-PVD in einer Dicke von 20 - 400 μm aufgebracht (Spalte 4, Zeile 24, - Spalte 5, Zeile 22). Es ist dem Fachmann auf dem Gebiet der Beschichtung von Gasturbinenteilen bekannt, daß sich die MCrAlY-Schicht ($M=Ni, Co, Fe$) oder die Aluminidschicht an der Oberfläche unter Bildung von Al_2O_3 oxidieren.

Der Gegenstand der Ansprüche 2 - 4 und 6 - 9 ist daher auch in Bezug auf D2 nicht neu.

2.3. In D3 wird eine Wärmedämmschicht mittels eines CVD-Verfahrens z.B. auf der Laufschaufel von Gasturbinen abgeschieden. Hierzu wird zunächst auf dem Turbinenteil eine Haftsicht aus MCrAlY oder Pt/Al abgeschieden. Dann wird in einem CVD-Schritt eine ZrO_2 -Schicht aufgebracht. Diese kann eine Dicke zwischen 25 - 1000 μm besitzen (Spalte 2, Zeile 49, - Spalte 3, Zeile 67). Es ist dem Fachmann auf dem Gebiet der Beschichtung von Gasturbinenteilen bekannt, daß sich die MCrAlY-Schicht ($M=Ni, Co, Fe$)

oder die Aluminidschicht an der Oberfläche unter Bildung von Al_2O_3 oxidieren.
Daher ist der Gegenstand der Ansprüche 2 - 4, 6 - 8 und 10 hinsichtlich D3 nicht neu.

2.4. Auch andere Beschichtungsverfahren zur Aufbringung von Wärmedämmschichten auf Turbinenteilen sind bekannt. So gibt D4 ein Sol-Gel Verfahren an, welches zur Abscheidung von ZrO_2 -Keramik eingesetzt werden kann. Als Substrate kommen auch Turbinenteile in Frage [0068]. Spritzverfahren werden in D2, Spalte 1, Zeile 51 - 56, erwähnt. Auch das in der Anmeldung erwähnte Dokument D5 verwendet in Beispiel 1 ein Plasmaspritzprozeß.

2.5. Ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Gegenstand des Anspruchs 1 wird als neu erachtet, da die Dokumente D1 - D5

- a) die Verwendung eines keramischen Überzugs einer Dicke von kleiner als $50\text{ }\mu\text{m}$ zur Unterdrückung des Rumlings auf den unter Punkt 1, oben, spezifizierten metallischen Bauteilen weder beschreiben
- b) noch den technischen Effekt der Unterdrückung des Rumlings auf diesen Bauteilen erwähnen (es handelt sich somit um eine neu entdeckte technische Wirkung).

3. Erfinderische Tätigkeit

Ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Gegenstand des Anspruchs 1 wird ebenfalls als erfinderisch erachtet.

Die nächstliegenden Dokumente des Standes der Technik D1 - D3 beschreiben die Verwendung von keramischen Schichten mit Dicken bis zu $10\text{ }\mu\text{m}$ zur Wärmedämmung von Gasturbinenbauteilen.

Im Unterschied hierzu ist Anspruch 1 auf die Verwendung von keramischen Schichten mit ähnlichen Dicken zur Unterdrückung der thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) gerichtet.

Als objektive Aufgabe kann formuliert werden, auf den Gasturbinenbauteilen von D1 - D3 das Rumpling zu unterdrücken. Damit liegt ein grundsätzlicher Unterschied in den Aufgabenstellungen von D1 - D3 und der des Anspruchs 1 vor.

Da weder diese Dokumente noch D4 oder D5 explizit oder implizit erwähnen, daß keramische Schichten mit einer Dicke von $5 - 50\text{ }\mu\text{m}$ das Rumpling unterdrücken, wird die Verwendung derartiger Schichten zur Unterdrückung des Rumlings als erfinderisch

erachtet.

4. Industrielle Anwendbarkeit

Ansprüche 2 - 10 sowie ein gemäß Punkt 1, oben, eingeschränkter Anspruch 1 erfüllen das Erfordernis der industriellen Anwendbarkeit (Artikel 33(4) PCT), da der technische Gegenstand der vorliegenden Anmeldung industriell hergestellt oder, in einem technischen Sinne, benutzt werden kann.

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Die vorliegende Anmeldung erfüllt nicht die Erfordernisse von Regel 5.1.a.ii PCT, da der relevante Stand der Technik, z.B. D1 - D3, nicht erwähnt und ihr wesentlicher Inhalt nicht kurz diskutiert wird.

- 6 -

PCT/EP2004/010887

HPJ/RC/ko

07. Juli 2005

DLR..

PATENTANSPRÜCHE

1. Verwendung eines keramischen Überzugs **einer Dicke von kleiner als 50 μm auf einem metallischen Bauteil** zur Verhinderung der thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) bei metallischen Bauteilen.
2. Metallisches Bauteil **von Rotoren oder Statoren von Strömungsmaschinen** zur Verwendung unter thermischen und mechanischen Belastungen, die zur Gefahr einer thermisch beeinflussten Faltenbildung (Rumpling) führen, mit einem die Oberfläche mindestens teilweise bedeckenden Überzug aus keramischem Material, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des Überzugs kleiner als **30 μm und mindestens 5 μm ist.**
3. Metallisches Bauteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete metallische Oberfläche bereits eine oxidische Beschichtung aufweist.
4. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beschichtete Oberfläche aus einer aluminiumhaltigen metallischen Oxidationsschutzschicht besteht.
5. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des keramischen Überzuges weniger als 20 μm beträgt.

6. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der keramische Überzug aus einer oxidischen Keramik besteht.
7. Metallisches Bauteil nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke des keramischen Überzuges mindestens 10 µm beträgt.
8. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Bauteils gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass man die Oberfläche mit einem dünnen keramischen Überzug einer **Dicke** von weniger als 30 µm **und mindestens 5 µm versieht**.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man den Überzug durch physikalische Elektronenstrahlaufdampfen (EB-PVD) oder Plasmaspritzen (APS) erzeugt.
10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass man den Überzug durch chemisches Aufdampfen (CVD), Elektrophorese und anschließendes Mikrowellensintern oder durch Tauchbeschichten mit keramischen Precursoren und anschließendem Sintern erzeugt.